

## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94195162.6

[45] 授权公告日 2002 年 3 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1081413C

[22] 申请日 1994.9.3 [24] 颁证日 2002.3.20

[21] 申请号 94195162.6

[86] 国际申请 PCT/EP94/02940 1994.9.3

[87] 国际公布 WO96/08090 英 1996.3.14

[85] 进入国家阶段日期 1997.2.21

[73] 专利权人 国际商业机器公司 (IBM)

地址 美国纽约

[72] 发明人 弗里茨·格费勒 海因茨·理查德  
比特·韦斯

[56] 参考文献

JP 61182338A 1986.8.15 H04B10/04

JP 62281623A 1987.12.7 H04B10/10

US 4856090A 1989.8.8 H04B10/24

US 5258867A 1993.11.2 G02B5/10

WO 9003072A1 1990.3.22 H04B9/00

审查员 葛源

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所

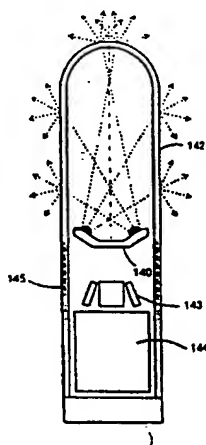
代理人 杜日新

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 光发射机及收发机模块

[57] 摘要

公开了用于数据通信的光发射机和收发机模块。这样的收发机模块包括安装在一个安装基底(140)上的发光二极管的阵列并以规则和对称的形式排列在半球形外壳(142)中。该外壳(142)包括用于光源扩大的漫射装置。另外,发射机部分包括上述二极管,收发机模块包括一个接收机。该接收机具有 4 个布置在安装基底(140)下面的光电二极管(143)。这些光电二极管倾斜并朝向不同的方向去接收来自模块周围的光。光电二极管用起到法拉第罩作用的细线网保护以减少电磁干扰。SMD-技术中用作电子电路的一个衬底(144)位于光电二极管(143)的下面。



ISSN 1008-4274

# 权利要求书

1.光数据传输模块,包括红外光发射二极管(51)的阵列,该阵列以规则的并且对称的形式排列在由具有漫射装置的半球形外壳(52)构成的空腔中,使得

- 从上述阵列通过上述半球形外壳(52)发射红外光;
- 上述漫射装置用于提供表观光源扩大,以及
- 上述发光二极管是可单独地或共同寻址的。

2.权利要求1的模块,其中,上述阵列(11; 201)中的发光二极管位于一个安装基底(10; 203)上使得二极管的主辐射轴近似地平行于上述半球形外壳(12; 200)的中轴。

3.权利要求1的模块,其中,上述阵列(31; 41; 51; 71; 81; 91; 101; 111; 121; 221)中的发光二极管位于安装基底(30; 40; 50; 70; 80; 90; 100; 110; 120; 140; 150; 223)上使得二极管的主辐射轴倾斜于上述半球形外壳(32; 42; 52; 60; 61; 72; 102; 112; 122; 142; 152; 162; 220)的中轴。

4.权利要求3的模块,其中,发光二极管(31; 41; 51; 71; 91; 101)被排列成朝向上述中轴。

5.权利要求3的模块,其中,发光二极管(81; 111; 121; 221)被排列成相对于上述中轴沿径向朝外。

6.以上各权利要求任一项中的模块,其中,上述半球形外壳(42)包括一个相位全息图(43),它起到光束成形器的作用并且位于外壳内。

7.权利要求1~5的任一项中的模块,其中,上述半球形外壳(52)包括起到漫射装置(53)作用的高折射率的悬浮颗粒。

8.权利要求1~5的任一项中的模块,其中,上述半球形外壳包括起到漫射装置作用的内侧及/或外侧表面上的折皱表面(93)。

9.权利要求8的模块,其中,上述折皱表面具有与模块的发光二极管发射的波长相匹配的粗糙度等级。

10.权利要求 1~5 的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳包括起到漫射装置作用的内侧及/或外侧表面上的棋盘图形 (92)。

11.以上权利要求的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳 (102) 包括一个棱镜环 (104), 该环反射由上述发光二极管 (101) 的阵列向下发射的部分光 ( $\Delta$ ) 以改进直接视距通信。

12.权利要求 1~10 的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳 (112) 包括处在外壳 (112) 内表面的反射器 (114), 该反射器反射由上述的发光二极管 (111) 向上发射的光, 使得光通过上述漫射装置 (113) 离开外壳 (112)。

13.权利要求 1~10 的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳 (122) 包括以圆形的形式位于外壳 (122) 内表面的一组反射器 (124)、向上对着棱镜 (125) 和向下对着棱镜 (126), 使得取决于上述发光二极管 (121) 相对于上述反射器 (124) 和棱镜 (125、126) 的位置, 能够切换上述模块的辐射图。

14.权利要求 1~10 的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳 (200; 210; 220) 包括以圆形的形式位于上述半球形外壳 (200; 210; 220) 的一组反射器 (202; 212; 222), 使得取决于发光二极管 (201; 211; 221) 的上述阵列相对于上述反射器 (202; 212; 222) 或棱镜的位置, 能够切换上述模块的辐射图。

15.权利要求 13 或 14 的任一项中的模块, 其中, 上述半球形外壳 (122; 200; 210; 220) 是可以相对于发光二极管 (121; 201; 211; 221) 的上述阵列步进地旋转的。

16.以上权利要求的任一项中的模块, 还包括具有相对于外壳的上述中轴倾斜的光电二极管 (143; 153; 161) 的一个阵列的接收机。

17.权利要求 16 的模块, 其中, 上述光电二极管 (143) 位于上述相同外壳 (142) 中的发光二极管的上述阵列的下面。

18.权利要求 16 的模块, 其中, 上述光电二极管 (153; 161) 位于上述相同外壳 (152; 162) 中的发光二极管的上述阵列的上面。

19.权利要求 16~18 的任一项中的模块, 其中, 上述光电二极管

(143; 153; 161) 安装在被固定于上述外壳 (142; 152; 162) 中的一个安装基底 (160) 上。

20. 权利要求 16 的模块, 其中, 上述外壳 (142; 152) 包括一个具有电子电路及/或一个细线网 (145; 155) 的衬底 (144、154)。

21. 一种计算机 (170; 174), 包括: 按照以上任一权利要求的一个光发射机模块 (171; 175), 以及接口装置, 用于把所述模块 (171; 175) 连到所述计算机的总线。

22. 权利要求 21 的计算机, 其中, 上述模块 (171) 用一个夹子 (172) 附加到计算机的显示面板上并通过电缆 (173) 连接到上述接口装置。

23. 权利要求 21 的计算机, 其中, 上述模块 (175) 以固定或可伸缩的形式被组合到计算机的显示面板中。

24. 用于无线数据通信并且与权利要求 1~15 的任一模块相关使用的收发机, 包括:

a) 光电二极管阵列 (181);

b) 用于放大由上述光电二极管的阵列接收的信号的大放大器 (180、184);

c) 用于检测由上述光电二极管阵列 (181) 接收的信号中携带的信息的装置 (186);

d) 用于驱动上述模块的红外发光二极管的阵列的驱动装置 (191);

e) 用于上述光电二极管的阵列中每个光电二极管接收的信号的有效选择和单独的组合的装置 (182、183、190);

f) 用于邻近检测的装置 (188~191), 该检测通过确定回波信号的强度进行以及如果上述回波信号超过一个预定的界限则关断上述模块的红外发光二极管的阵列。

25. 用于无线数据通信并且与权利要求 16~19 的任一模块相关使用的收发机, 包括

a) 用于放大由上述模块的光电二极管阵列接收的信号的大放大器 (180、184);

b)用于检测由上述模块的光电二极管阵列接收的信号中携带的信息的装置(186);

c)用于驱动上述模块的红外发光二极管阵列的驱动装置(191);

d)用于上述模块的光电二极管阵列中的每个光电二极管接收的信号的有效选择和单独的组合的装置(182、183、190);

e)用于邻近检测的装置(188~191),该检测通过确定回波信号的强度进行并且如果上述回波信号超过一个预定的界限则关断上述模块的红外发光二极管阵列。

26.权利要求24的光收发机,该光收发机与权利要求1~15的任一模块相连接,并且经由接口装置(192)连接到一个计算机的总线(193)上。

27.权利要求25的光收发机,该光收发机与权利要求16~19的任一模块相连接,并且经由接口装置(192)连接到一个计算机的总线(193)上。

# 说明书

---

## 光发射机及收发机模块

本发明涉及用于光数据传输的发射机和收发机模块，特别地，这些模块适合于在红外数据传输系统中使用。

伴随在商业、政府机关及制造业等所有领域中工作站和个人计算机（例如，工作台和手持式计算机）数目的急剧增加，对于这些系统的灵活及简便的连接要求也在增加。在所连接的外围设备，诸如键盘、计算机鼠标、打印机、绘图仪、扫描器、显示器等的挂钩和连接方面也有类似的要求。使用电线网络和电缆，在系统和外围设备的密度增加以及必须频繁地改变系统的位置或子系统的结构的情况下，将尤其成为问题。因此，希望能够使用无线通信系统去连接这些设备和系统而省去对电缆网络的需求。

特别是近年来，使用光信号在系统和远程装置之间进行信息交换越来越引起人们的兴趣。这种无线光通信系统的优点是省去了大部分传统的连线。与射频（RF）无线传输相比，光红外（IR）无线传输具有这样的优点，即不需要使用通信（电压）调节，也不需要 PTT 和 FCC 批准。另外，没有电磁干扰引起的干扰，也没有来自其它 RF 信道可能产生的干扰，而且由于辐射被限制在房间之内，因此与使用 RF 系统相比，更好地保证了数据的保密性。因而，不存在运行在隔壁的相似系统引起的干扰，而且提供了比射频传输所能给出的更高等级的数据保密性。与射频天线相比，通常发光二极管（LED）和光电二极管的尺寸要小很多，这一点在设计便携式计算机时特别引起人们的兴趣。

这种系统中的光信号可以直接地传输到接收系统中的光接收机，或者它们也可以在由于如在表面反射和散射的处理而改变了传输方向之后非直接地到达接收机。目前，在对于便携计算机的对接站中已实现了前一种情况，在那里，在严格地调准并相互靠拢为 cm 级距离的一个光发射机和一个接收机之间进行数据传送。后一种情况典型地应用于办公环境

中，在那里，由于直接路径的不可避免的干扰，相互间隔几米的发射机和接收机之间光信号的不受干扰的直接传输是不切实际的，或者甚至是不可能的，一种已知的达到高度灵活性的处理是把光信号从发射系统发射到办公室的天花板上，在那里，光信号被反射或漫散射。因此，发射分布在发射机周围的某一范围。从天花板散布的光信号的分布取决于许多具体情况，这些情况对于所考虑的特殊环境是特有的。总之，上下文中的实质是传输范围即发射系统和接收系统之间的距离被限定为某个有限的值，这个值在后面称为传输范围，这是因为所传导的发射能流随传播距离的增加而减小而且由于最终的信噪比限制了接收机的灵敏度。在由光源的特性限制的光功率的水平以及对于曝光的安全要求下运行的典型已知系统对 1Mbps 的数据速率示出了几米的传输范围。

一个无线光通信系统的决定性参数是在数据交换系统中能够达到的数据速率和距离。在一个办公室环境中，这些参数对在超过常规的光发射机的传导范围的距离上传输数据是不可缺少的。

目前的无线光数据传输系统有若干不足之外。首先，传输范围不适合于在例如大办公室和会议室这样的环境下使用，而且发射特性和范围不一致，因此需要发射机和接收机的准确调准。

另外，还有一点，即考虑到在大多数环境中都存在有不可避免的周围的光线，例如日光或来自灯泡的光，这些光总会到达光检测器，除非系统被限定为在全黑的环境中使用。不可避免的周围的光可能导入时间相关信号，例如来自灯泡的 AC 信号，而且更重要的是在许多实际情况下导入了光接收机中的主噪声源。因此，周围的光左右了接收机的信噪比，而且，由此而影响了传输范围。不可避免的光的出现绝大部分是统计性的并且难于控制，而且其强度随光表现为日光或灯泡通/断的光而强烈地变化。另一个统计地影响信噪比以及传输范围的实际影响是左右接收机信号的光通路阻塞的出现。

消除这些问题的第一种探讨是增加发射机模块的输出功率。由于一些原因，该方案已被证明不可行。这种发射机模块的功率消耗对于在例如笔记本电脑或掌上型电脑这样的便携式系统中的应用是很高的。而光无线系统的开发最重要的问题是光安全性。可以预料，如果曝光足够高，

则光辐射能够对眼睛和皮肤存在危害。危害程度取决于几个因素，这些因素包括曝光水平（能量或功率）、曝光时间和波长。

在 P.P.Smyth 等人于 1993 年 5 月在 IEEE ‘93 国际通信会议（该会议 1993 年 5 月 23 ~ 26 日在瑞士日内瓦召开）上发表的论文“Optical Wireless: New Enabling Transmitter Technologies（光无线：新的可应用的发射机技术）”（该论文收集在会议记录的技术部分中，Vol. 1/3, pp.562-266）中论述了现存的眼睛安全标准的改变以及一种发射机技术的新结构。该发射机技术的新结构基于这样的思想，即扩大光源的面积以减少视网膜损害的危险。在该论文中，建议，例如，使用计算机产生的相位全息图，以获得对于一个单个激光二极管源的波束成形输出的多个光束。

该探讨是在正确方向上的第一步，但仍然没有论述并解决不充分的传输范围和充分的眼部安全性的问题。

本发明的目的是提供一种改进了的光发射机模块。

本发明的又一个目的是提供一种小尺寸且具有最佳辐射图的光发射机模块。

本发明的又一个目的是提供一种符合安全标准（IEC 825 - 1）的光发射机模块。

本发明的又一个目的是提供一种具有可变换的辐射图形的光发射机模块。

上述目的通过提供后述的权利要求那样的光发射机模块来实现。

下面，通过参考下述附图详细地描述本发明。

图 1 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 2 示出发光二极管的 3 种不同的规则的和对称的结构。

图 3 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 4 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 5 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 6A 是半球形外壳的断面图。

图 6B 是半球形外壳的断面图。

图 7 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。



图 8 是依据本发明的光发射机模块的顶视图。

图 9 是依据本发明的光发射机模块的顶视图。

图 10 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 11 示出依据本发明的光发射机模块的断面图。

图 12 示出依据本发明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的断面图。

图 13A 示出图 12 中说明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的顶视图。

图 13B 是图 12 中说明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的顶视图。

图 13C 是图 12 中说明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的顶视图。

图 14 示出依据本发明的光收发机模块的断面图。

图 15A 示出依据本发明的光收发机模块的断面图。

图 15B 是图 15A 中说明的光收发机模块的接收部分的顶视图。

图 16 示出依据本发明的光收发机模块的断面图。

图 17A 示出依据本发明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的断面图。

图 17B 是图 17A 中说明的光收发机模块的外壳和反射器环的顶视图。

图 18A 示出依据本发明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的断面图。

图 18B 是图 18A 中说明的光收发机模块的外壳和反射器环的顶视图。

图 19A 示出用于安装依据本发明的具有可变换辐射图形的光发射机/收发机模块的定位装置的示意图。

图 19B 是倾斜位置中的图 19A 的定位装置的断面图。

图 20 示出依据本发明的具有可变换辐射图形的光发射机模块的断面图。

图 21A 示出具有附加在其上面的光发射或收发机模块的笔记本电

脑。

图 21B 示出具有集成光发射机或收发机模块的笔记本电脑。

图 22 是依据本发明的收发机模拟前端的框图。

纵观上述，很需要无线光发射机模块满足下述准则：

1. 达到最高可能等级的眼睛安全性；

2. 以一种有效的方法分配有限光信号的最佳源辐射图以便获得最小动态范围下的最大传输距离。如果光发射机模块用于一般的办公环境（低天花板，漫射传播模式），则这一点特别重要；

3. 不需要调校发射机和接收机；

4. 对于具有恶劣的（或不存在的）反射特性的非常高的天花板（具有中厅、大讲演厅或露天的建筑）的环境，能够依靠视线（LOS）传播而不需要调准收发机模块。

图 1 中描绘了依据本发明的一个发射机模块的基本概念。如在该图所说明的，这种光发射机模块包括一个发光二极管阵列 11，这些二极管排列为规则而对称的形式。为把二极管 11 安装在正确的位置上，使用了一个安装基座 10。发光二极管阵列 11 位于半球形外壳 12 内。本例中，该半球形外壳 12 是具有半球形终端段的长圆柱形管。该外壳 12 至少是部分透明的。另外，还包括用于提供表观光源扩展的漫射装置。漫射装置能够以不同方式实现。外壳 12 例如可以由包含高折射率的悬浮粒子的塑料材料构成，使得至少一部分外壳作为漫射体。在另外的实施例中，由发光二极管 11 发射的光束的漫射能够用具有起皱的表面的外壳 12 完成。喷沙玻璃片（100 ~ 150 微米尺寸）形成的有机玻璃外壳随着半功率角（使用 LEDs DN305 Stanley）从 7.5° 增加到 10°（光在漫射体中的垂直入射）提供了 4 倍轴上（on-axis）功率缩减。其它的漫射装置将在以下的实施例中描述。依赖漫射体表面的粗糙性，或者依赖被结合到漫射外壳中的微粒的数量和尺寸，能够实现完全的或部分的漫射体。这种全漫射体的使用导致成了一个朗伯光源。

依据发光二极管的排列和仰角的对称性、二极管的辐射角、上述外壳的形状、漫射装置及它们在上述外壳上的相互位置，能够得到不同的辐射图。图 2 中示出三种典型的二极管排列的顶视图。图 2 左侧的安装

基底 20 仅支撑了 3 个排列为三角形的形式的发光二极管 21。安装底座 22 支撑了 4 个等边排列的二极管 23，安装底座 24 支撑了 8 个发光二极管 25。这 8 个二极管 25 排列成圆的形式。从这 3 个例中显而易见，与一个相应的外壳和漫射体相关联的发光二极管的任一种对称而规则的排列都适于获得高度的眼睛安全性以及一个最佳的源辐射图。

在描述进一步的实施例之前，给出关于发光二极管的更详细的情况。这里示出的发光二极管是被包在一个小的通常的塑料外壳之中的一般的市场销售的二极管。这样的二极管一般用在不同尺寸、材料的塑料外壳中，而且具有各种辐射图和角度。比较适宜的是例如 Stanley DN305 和 DN304。显然，本发明并不限于使用分立的、每一个都被包在其自己的外壳之中的二极管。在某些情况下，使用所有的二极管都被包在或封装在一个公共外壳之中的二极管阵列是有利的。还可以设想，使用形成在公共衬底上的分立的发光二极管或发光二极管阵列，而不再需要外壳。把这些二极管装在内部的半球形外壳代替二极管自身的外壳并且对这些二极管提供保护。

图 3 中示出与本发明相关的另一个光发射机模块。该模块包括一个安装基底 30，在其上边，以规则而对称的形式排列了发光二极管 31。安装基底 30 具有倾斜的表面而且在其上面安装着二极管 31，从而二极管 31 朝向圆柱形外壳 32 的中轴。漫射体例如以悬浮的微粒结合在外壳中。

在图 4 所说明的另一个实施例中，使用一个计算机生成的相位全息图 43 去获得适宜的光束整形。该全息图位于圆柱形外壳 42 的内部，罩住位于安装基底 40 上的发光二极管 41 的阵列。

图 5 中示出具有半球形外壳 52 的一个光发射机模块。该模块包括一个支撑发光二极管 51 的阵列的安装基底 50，外壳 52 的一部分包含有一个全漫射表面 53 以获得由二极管 51 发射的光束的漫射。同样的结果能够通过应用到外壳上的棋盘漫射图而获得。如果漫射表面位于外壳 52 的内部，则能够防止由手指的油脂或尘土引起的漫射体的污染。通过改变漫射表面的粗糙度、更改棋盘图或使用外壳内部及外部的漫射体表面，能够获得不同程度的漫射。所需表面粗糙度能够通过喷沙或浸蚀用于压

制塑料外壳的铸模而获得。在包含有浮悬微粒的塑料外壳的情况下，通过埋入不同大小和/或形状的微粒能够更改漫射程度。

其它的半球形外壳 60 和 61 大致地描绘在图 6A 和 6B 中。

图 7 给出的光发射机模块包括一个平坦的安装基底 70，在其上面倾斜地安置着发光二极管 71。这些二极管的管脚是弯的，因而二极管发射的光朝向半球形外壳 72 的中轴 74。这种安置在空间受限并且整个发射机模块应该很小的应用场合是有利的。已经确定，二极管的倾角即垂直于半球形外壳 72 的中轴 74 和二极管辐射锥面的中轴 75 之间的角度位于  $5^{\circ} \sim 80^{\circ}$  之间为好，最好是在  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  之间。在这里所描述的和权利要求的模块中使用的 LED 的中轴和安装基底之间的最佳角度为大约  $25^{\circ}$ 。该  $25^{\circ}$  的角度在具有较低天花板（ $2.5 \sim 3.5\text{m}$ ）的办公室内产生最大的漫射范围。

图 8 中描述了另一种结构。在该实施例中，每一个都具有其自身的外壳的 8 只发光二极管 81 以圆形且规则的形式排列在一个安装基底 80 上，因而光线对于模块的中轴 83 呈放射状发射。在本实施例的使用中，具有大约  $25^{\circ}$  仰角的窄波束发光二极管是最适宜的。

图 9 示出类似的具有 8 只二极管的星形结构。在该实施例中，由安装基底 90 支撑的二极管 91 朝向外壳的中轴。该图左侧示出一个具有全漫射表面 93 的外壳。全漫射装置其折皱的表面覆盖全部光束截面。漫射可以是强烈的（产生一个朗伯源）或是微弱的（产生附加的光束散射以改善眼睛安全性）。该全漫射表面实现在半球形外壳的内表面上。用漫射装置 93 得到的各个辐射图后面描述。在该图的右侧，示出一个半球形外壳的概略草图，该图包括一个起到漫射作用的棋盘漫射图 92。该草图的各辐射图后面描述。如所概略地说明过的，通过漫射体的部分光几乎不被阻挡，而且剩余的光束被散射。这样的棋盘图例如通过在外壳上钻孔或当喷沙外壳时使用一个适宜的掩模实现。

图 10 描绘了一个具有半球形外壳 102、漫射装置 103、以及一个附加的并结合在外壳中的环形棱镜部分 104 的光发射机模块。如用点划线描绘的那样，该棱镜环 104 使得用“ $\Delta$ ”表示的光束功率沿水平方向偏转（向下）。其余的部分直接地通过漫射体 103 发射。棱镜环 104 改善

了视线路径通信 ( line-of-sight path communication ) 。

图 11 中示出本发明的又一实施例. 该图中描绘出的模块包括一个安装基底 110, 在其上面装有发光二极管 111 的阵列. 这些二极管 111 倾斜于安装基底 110 并且辐射状地发射光. 半球形外壳 112 包括一个在内表面的反射器环 114 以及漫射装置 113. 该反射器环在由上述二极管 111 发射的光束经过漫射体 113 之前至少向上反射了该光束的一部分.

图 12 示出另一实施例的截面图. 示于该图中的光学模块允许切换如图 13A ~ 13C 所示的光束图. 光束切换的目的是或者具有给定最大全方向范围的辐射图 (例如  $25^{\circ}$ ) (见图 13A 和 B), 或者在某一方向上具有最大范围 (见图 13C). 该可切换模块包括一个在其上安装了二极管阵列 121 的安装基底 120. 二极管位于半球形外壳 122 中, 外壳 122 上给出了漫射装置 123、反射装置 124、向上反射棱镜 125 和向下反射棱镜 126, 它们都在外壳 122 的粗糙表面一侧. 图 13A ~ 13C 描绘了该可切换模块的操作模式. 在这些图中, 给出了模块的顶视图. 如图 13A 所示, 外壳 122 沿其内侧面 130 包含有一系列反射装置 124、偏转棱镜 125、126. 为简明起见, 反射装置 124 用粗线给出. 由于具有反射装置 124 和偏转棱镜 125、126 的外壳能够相对于并围绕着发光二极管阵列 121 的中轴转动, 因此能够实现光束图的切换. 偏转角 (水平面) 确定了所希望的反射光束方向. 箭头标记 132 (在旋转的外壳 122 上) 相对于 (固定的) 符号 134 的位置指出了所选择的光束图. 如果标记 132 位于符号 “中空圆”, 则模块发射在所有方向上都具有大约  $25^{\circ}$  仰角  $\alpha$  的光, 即, 在该操作模式中, 模块起到一个具有最大传输范围的全方向天线的作用, 而且适合于低的环境光. 该位置每  $45^{\circ}$  重复一次.

在符号 “实心圆” 位置处的标记 (见图 13B) 对于在高周围光环境中的模块附近增加了的全方向功率密度给出近似  $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$  的光束仰角  $\alpha$ . 该位置每  $45^{\circ}$  重复一次. 示于图 13C 的例子中, 指针 132 位于符号 “箭头” 处. 这对于增加了的定向范围指出了所选择的光束方向. 用划线箭头指出在外壳内的光束. 在  $45^{\circ}$  的增量中, 可以选择 8 个不同的辐射方向.

图 14 至 16 示出与本发明有关的光收发机模块. 示于图 14 的实施例

以图 3 中描绘的模块为基础。该模块除发射部分外还包括一个接收机。该接收机具有 4 个安置在安装基底 140 下面的光电二极管 143。这些光电二极管倾斜并且面向不同的方向以接收全部围绕模块的光。这些光电二极管的方位和结构取决于各二极管的视界以及外壳的形状和在外壳内的位置。光电二极管由一个起到法拉第罩作用的细线网 145 保护起来以减少电磁干扰。在本实施例中，该线网 145 结合到半球形外壳 142 中。在该模块内，一个用于 SMD - 技术中的电子电路的衬底 144 位于光电二极管 143 的下方。如果空间允许，则该衬底 144 可以支承前置放大器、LED 器件或完整的模拟芯片。

图 15 所示的又一个实施例中，接收机部分位于发射机部分的上面，即在由安装基底 150 支承的发光二极管的上面。接收机包括 5 个光电二极管 153 组成的阵列，这些二极管被布置成从所有方向接收光线。这些光电二极管由结合到外壳 152 的半球形端部中的线网 155 保护起来。具有电子电路的一个衬底 154 位于这些光电二极管 153 的下面。使用反射体 156 把接收机部分从发射机隔开。图 15B 中示出接收机部分的概略顶视图。

图 16 描绘出另一种光收发机模块。该模块以图 7 所示的模块为基础，不同之处在于同一外壳 162 内组合进了一个接收机。该接收机包括一个安装在基板 160 上的光电二极管 161 的阵列。接收机被设置成由发光二极管发射的光通过外壳而且漫射几乎不受到障碍。具有近似  $25^{\circ}$  仰角的窄光束发光二极管非常适于在本实施例中使用。具有 3 - 6 个光电二极管组成的星形阵列的模块在  $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$  仰角下显示出良好的结果。

图 17A 和 17B 描绘出本发明的另一实施例示出的是具有可切换光束图的模块的截面图和顶视图。发光二极管 201 的阵列位于一个安装基底 203 上。发光二极管 201 以对称的形式位于半球形漫射外壳 200 的下方。如果该外壳处在相对于发光二极管 201（见图 17A 和 17B 的右侧）的位置 1（Pos.1），则发射的光垂直地通过外壳 200。取决于这部分外壳是否被实现为漫射体，光束图被聚焦或扩散。外壳 200 包括一个反射器环 202。如果外壳 200 或反射器环 202 相对于二极管 201（在图 17A 及 17B

左侧的位置 2 ) 旋转, 则由二极管发射的光束被朝向外壳 200 的侧面反射。该侧面通常包括用于起到光束加宽作用的漫射装置。这种情况示于图 17B, 其中, 反射器环 202 能够以一个具有多个“舌头”的环实现。反射器环可以使用被雕刻或被冲压的薄金属制成。在图 17A 和 17B 给出的例子中, 转动  $22.5^{\circ}$  得到从位置 1 到位置 2 的切换。

图 18A 和 18B 描绘了具有可切换光束图的另一个光发射机模块的概念。该模块包括沿着安装基底 213 的孔或凹部设置的发光二极管 211 的阵列。二极管 211 用一个半球形漫射外壳 210 罩住。一个反射器环 212 与外壳 210 结合为一体。该环 212 包括“舌头”或被弯曲的悬臂, 使得由二极管发射的光束被朝向漫射外壳 210 的侧壁反射 (见图 18A 和 18B 左侧的位置 2 )。如果具有反射器环的外壳被转动使得二极管 211 不位于环 212 的反射舌头或悬臂的下方, 则光束被相对于安装基底 213 垂直地发射 (见图 18A 和 18B 右侧的位置 1 )。

在图 19A 和 19B 中, 示出用于安装具有可切换光束图的模块 220 的固定装置。图 19A 中, 外壳和反射器环位于位置 2, 即光束被全方向地发射, 而且发射机如箭头所表示的那样发射。图 19B 中, 具有模块 220 的固定装置 211 被打开, 而且模块位于位置 1, 即垂直于二极管的安装基底辐射光。如果模块位于位置 1 而且朝向一个远程接收机, 则该固定装置 221 允许直接视线通信。

图 20 示出可切换发射机模块的另一种结构。在该实施例中, 二极管 221 的中轴相对于安装基底 223 大约倾斜  $25^{\circ}$ 。如果半球形外壳 220 位于位置 1 (见图 20 的右侧), 则光束如所表示的那样通过外壳。在位置 2, 一个反射体 222 安装在发光二极管 221 的前面, 而且光束被向上反射 (见图 20 的左侧)。本例中, 反射体 222 是一个具有大约  $58^{\circ}$  倾斜角度的薄金属板。该反射体能够由被结合到或固定在外壳 220 上的金属环支撑。

示于图 17、18 和 20 的反射器环可以用一个棱镜环代替。这是用塑料制做的环, 而且支撑了一系列成形并排列好的棱镜, 使得依据该棱镜环相对于发光二极管的位置获得不同的光束辐射图。该棱镜环可以是半球形外壳的全部。可以设想不同的方法, 如支撑棱镜或反射器环的外壳

相对于二极管的位置转动。或者这样的环相对于外壳及二极管转动，或者二极管自身转动。

图 11 和 12 中的反射体可以用像图 17、18 和 20 中描述的支撑着“舌头”或悬臂的金属环代替。与可切换模块的唯一差别是金属环被固定（不能转动）。

图 21A 和 21B 中描绘出了本发明的发射机和收发机模块的两种不同的草图，它们或是与笔记本电脑构成一个整体，或是作为笔记本电脑的附加装置。在这里描述的光发射机或收发机模块没有穿过外壳或附加到这些模块或与这些模块构成一体的计算机显示面板时的近场障碍。图 21A 中，示出具有可移动光发射机/收发机模块 171 的一个笔记本电脑 170。该模块 171 用一个磁铁或 Velcro 夹（clip）172 附加到上述计算机 170 上。电缆 173 把模块 171 和一个插入到计算机插槽之一的接口卡连接在一起。图 21B 中，示出具有被一体化的模块 175 的计算机 174，该模块与显示器构成为一体，而且任何电的连接以及各个接口电路都在计算机的内部。该模块 175 能够收回到计算机内。

图 22 中描述了一个被专门设计的模拟前端电路的框图。该电路包括连接到作为接收器的光电二极管阵列 181 的每个光电二极管上的前置放大器 180。开关 182 连同开关控制单元 183 一起使得由各个光电二极管接收的信号的选择易于进行。接收信号的全部或一部分被传送到后置放大器 184，然后通过滤波器 185 进入到比较器 186 中。本框图中，还包括用于邻近检测的装置。为了进行邻近检测，要监视在光电二极管 181 接收的而且由发光二极管 187 的阵列发射的回波信号。如果回波信号超过预定的基准，则自动地关断发光二极管 187。使用一个经由  $n$  条平行线的总线连接到前置放大器 180 输出端的峰值信号检测器 188 进行该有效安全连锁。控制电路 190 分析接收的信号以便检测出强回波信号。然后，立即切换驱动器 191 使得不发射更多的光，控制电路 190 连同 DC 光电流检测器 189 和开关控制单元 183 允许信号的自动选择及/或组合。该选择考虑了实际的信号强度及/或光电二极管 181 的 DC 电流（从诸如阳光、台灯等直接环境光接收的散粒噪声的量度）。

全部模拟前端通过接口单元 192（PCMCIA）连接到微处理器总



线 193.

在这里说明的光发射机模块和收发机模块是眼睛安全光学系统而且具有若干其它的优点。它们体积很小并且适于与计算机和其它设备结合为一体。与本发明有关的一个模块能够容易地附加到任何笔记本电脑上去。模块由其最佳的，接近均匀的圆辐射性质表示它们的特性，它们在一些实施例中可以切换。模块允许以一种有效的方法分配和接收有限功率光信号以便获得最大传输距离。强烈的直接的环境光能够用图 18 描述的模拟前端抑制。本模块不同于常规的发射机，因为仅产生很少的总散粒噪声，因而改善了信/噪比和传输范围。此外，不需要调准收发机模块。本发明的一个特殊例可便利地进行 2 种传输模式即漫射及/或视线通信。

本发射机和收发机模块符合 IEC 825 - 1 标准。这可以用足够大的扩展的表观光源 ( extended apparent source ) 及/或如果人的头部十分接近发射机则用一个有效安全联锁实现。如上所述，该联锁机构可以基于用光电二极管传感由邻近物体产生的并用收发机模块发射的强回波信号 ( 邻近检测 ) 。

本发明提供了一个自动机构去阻塞强烈的直接的环境光 ( 来自台灯、直接日光 ) 以便对于给定的数据速率优化传输范围。该功能可以通过位于不同空间方向 ( 扇形 ) 的分立的光电二极管的选择性组合实现，因而选择了最大可能的信/噪比。

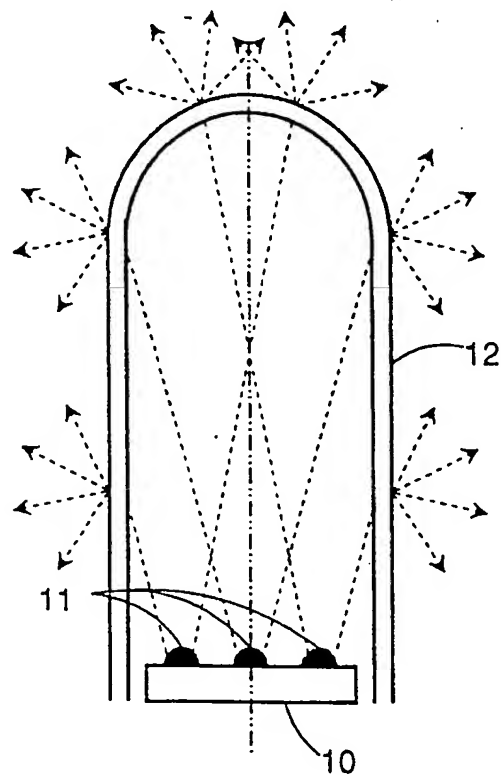


图 1

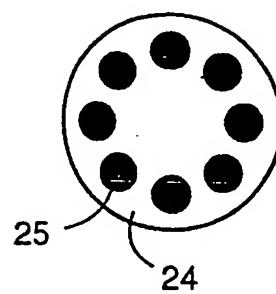
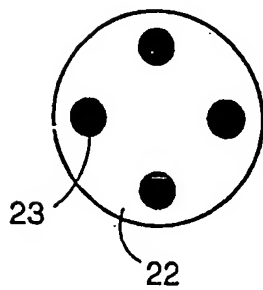
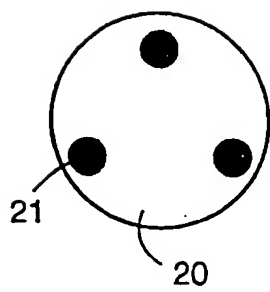


图 2

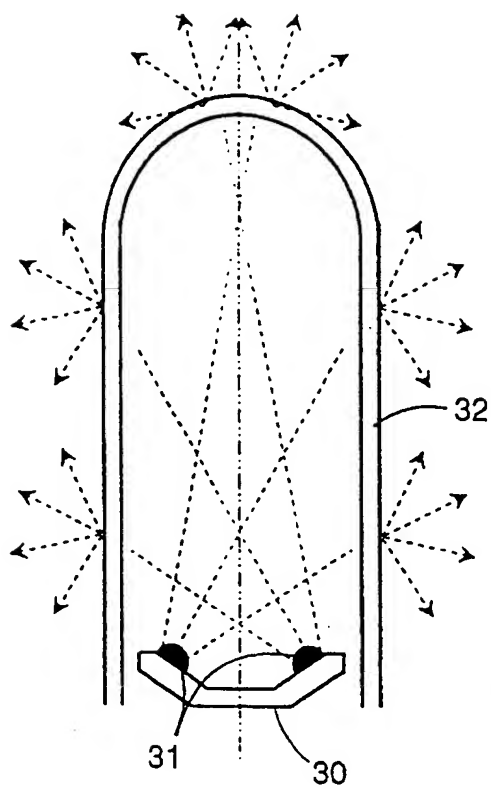


图 3

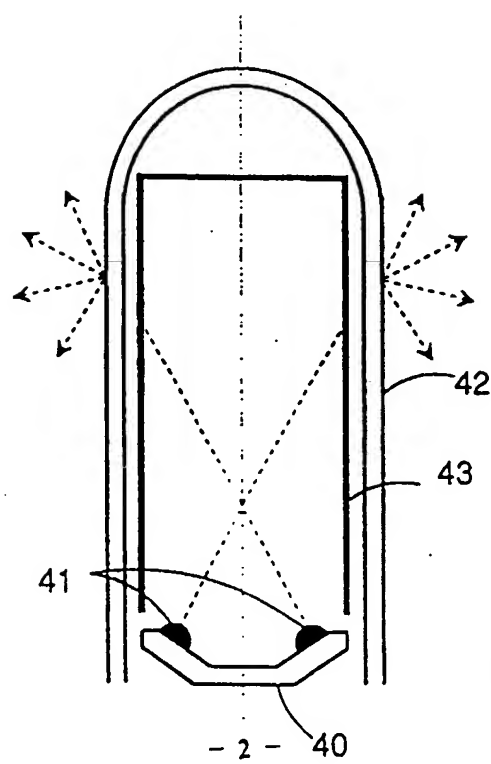


图 4

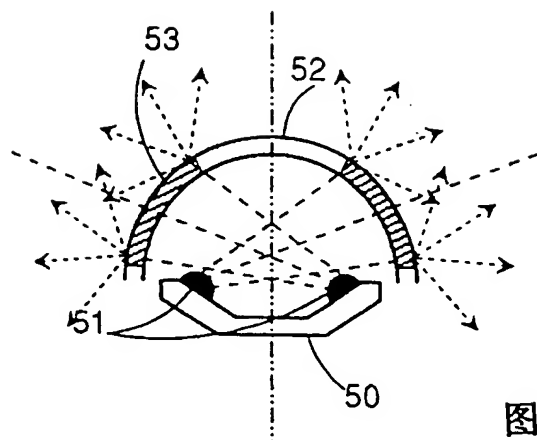


图 5

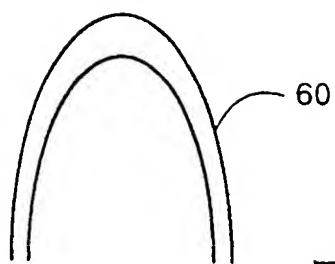


图6A



图 6B

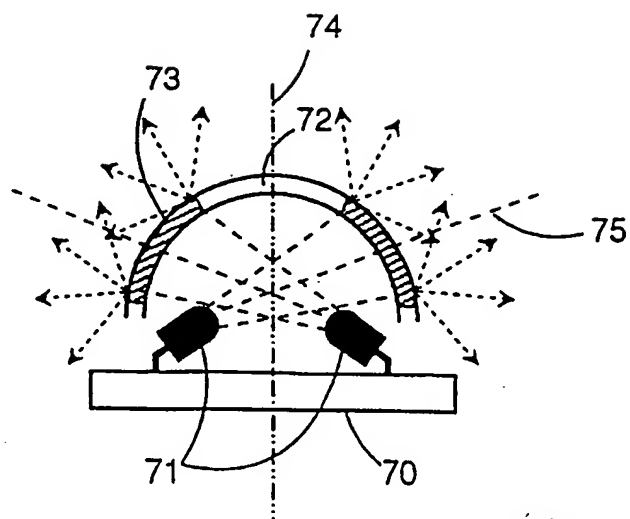


图 7

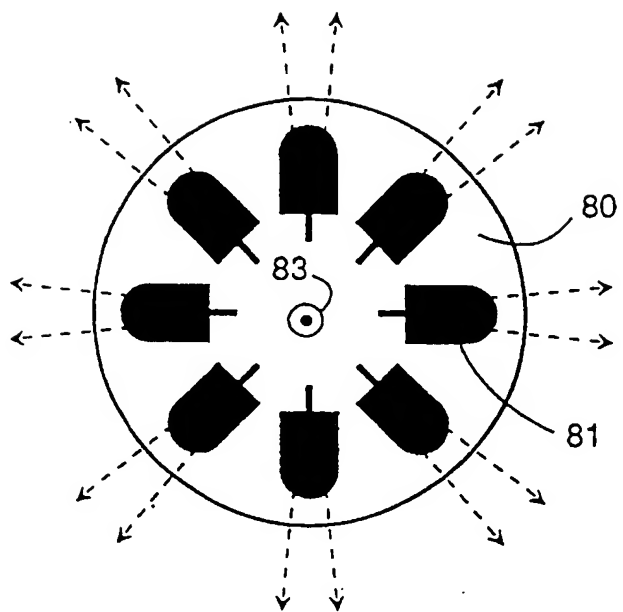


图 8

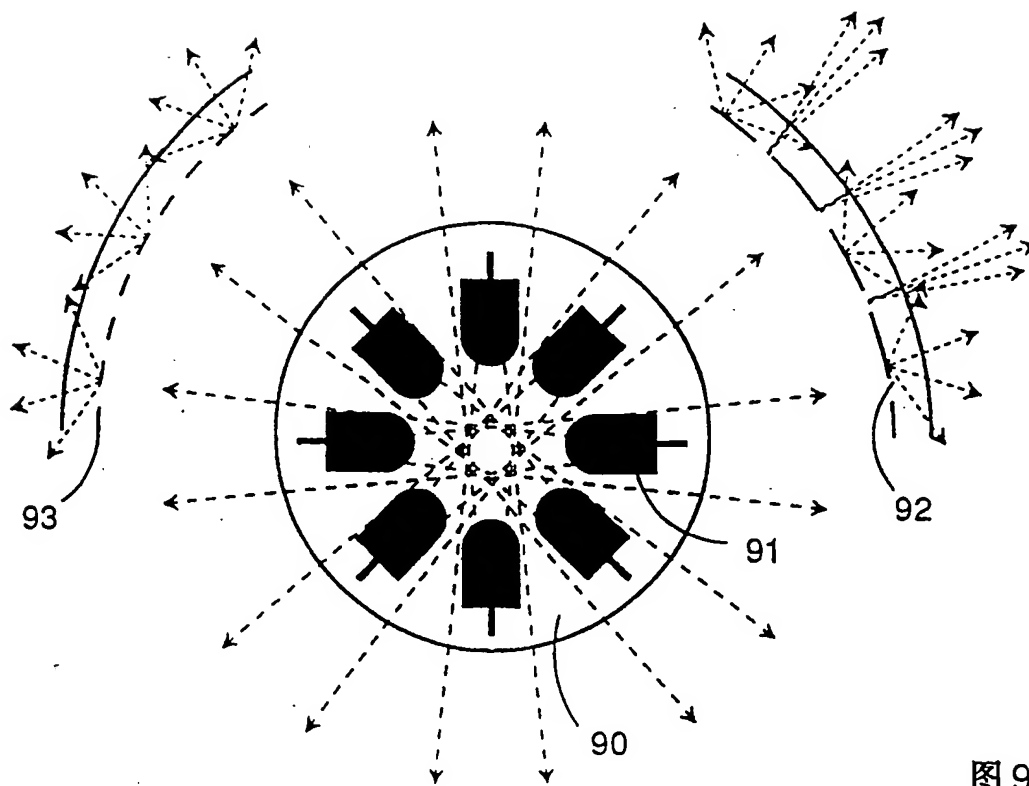


图 9

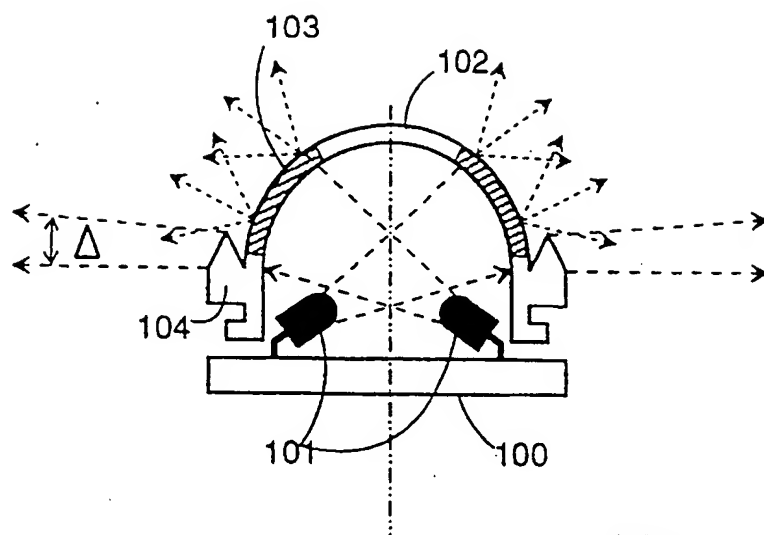


图 10

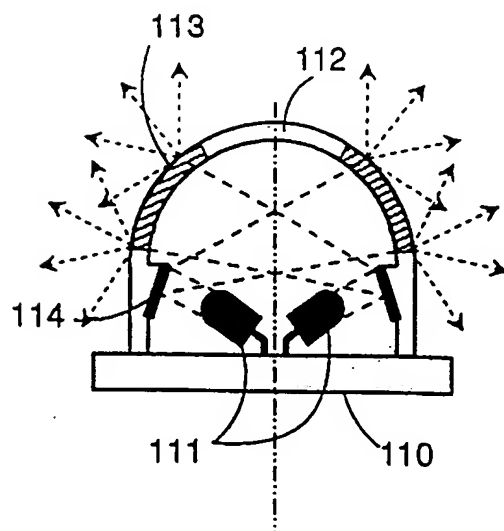


图 11

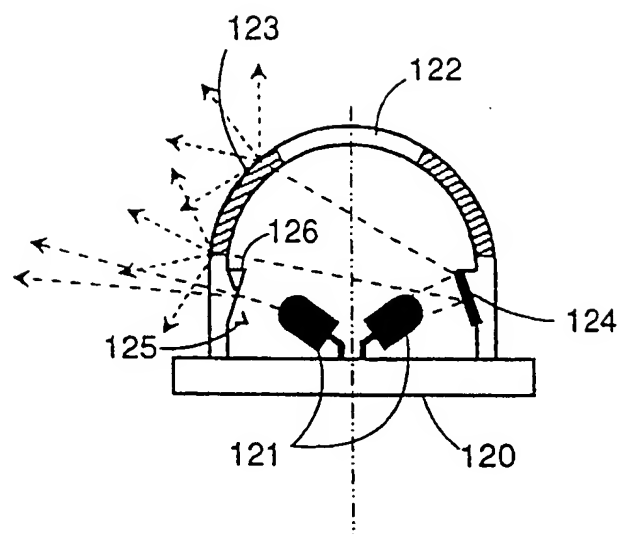
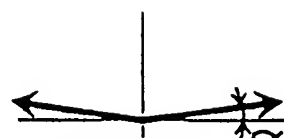
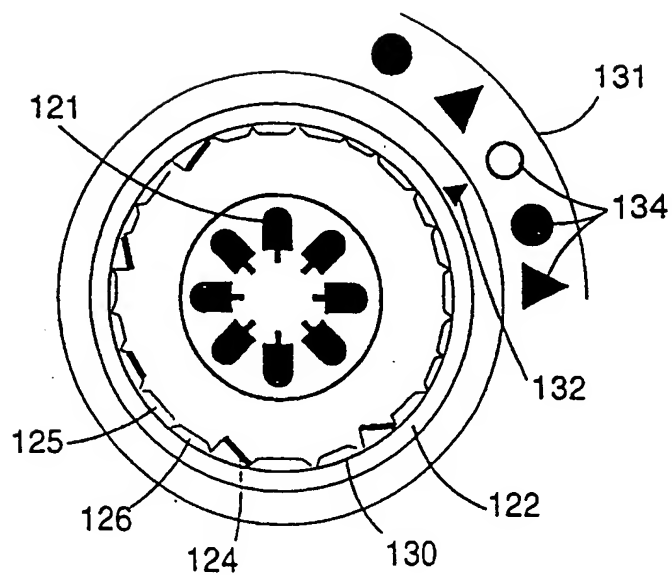


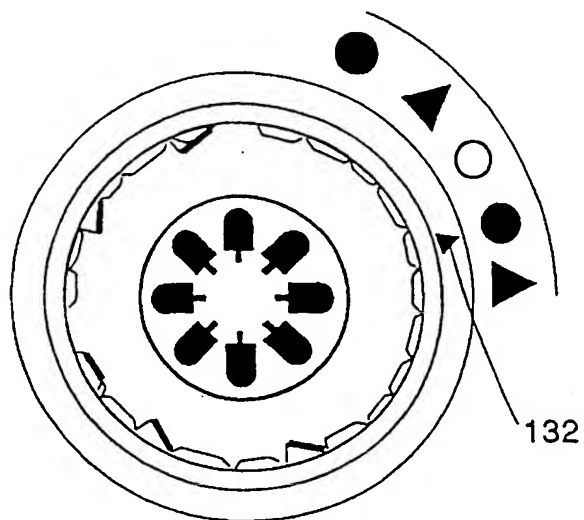
图 12



全方向的最大范

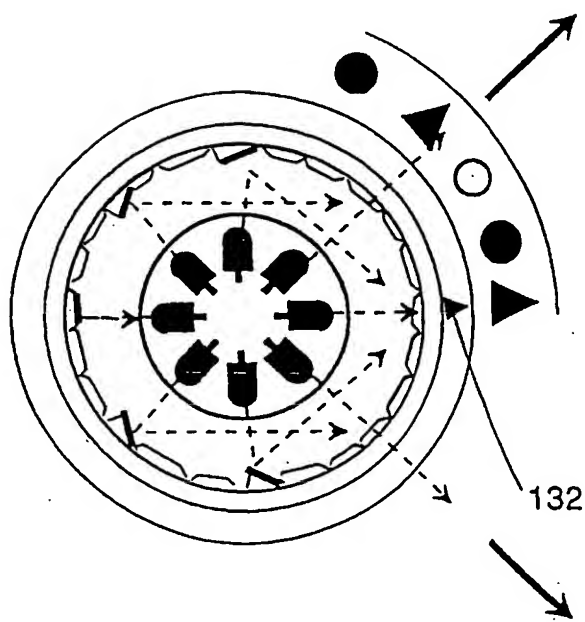
围低周围环镜光

图 13A



全方向的缩减了  
范围高周围环镜光

图 13B



定向的在一个方向  
上的最大范围

图 13C



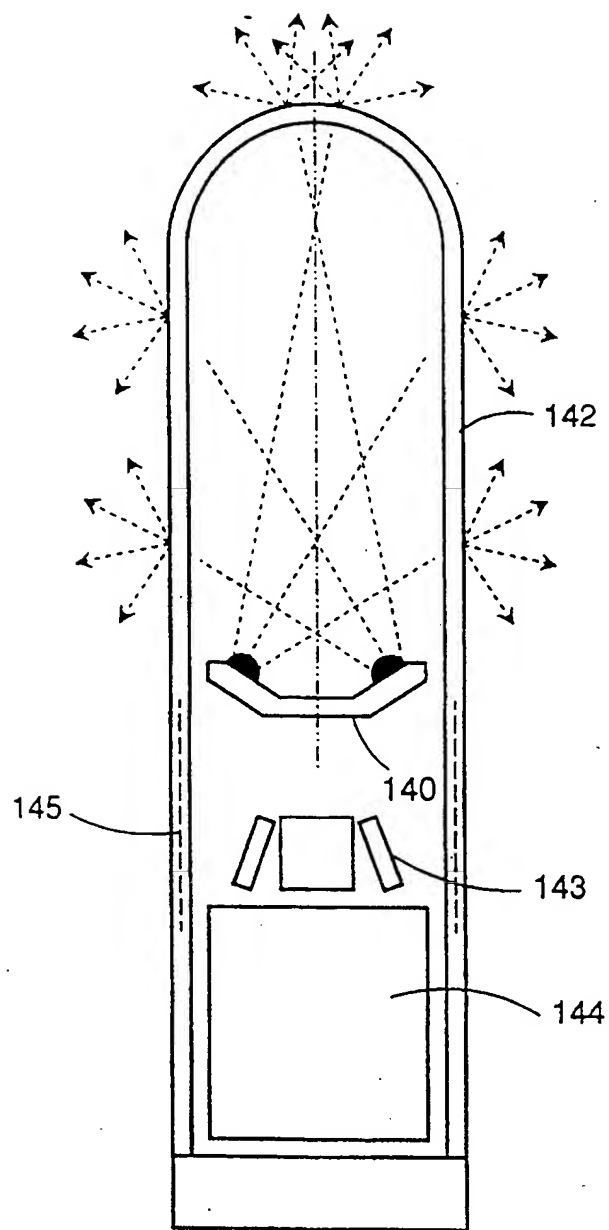


图14

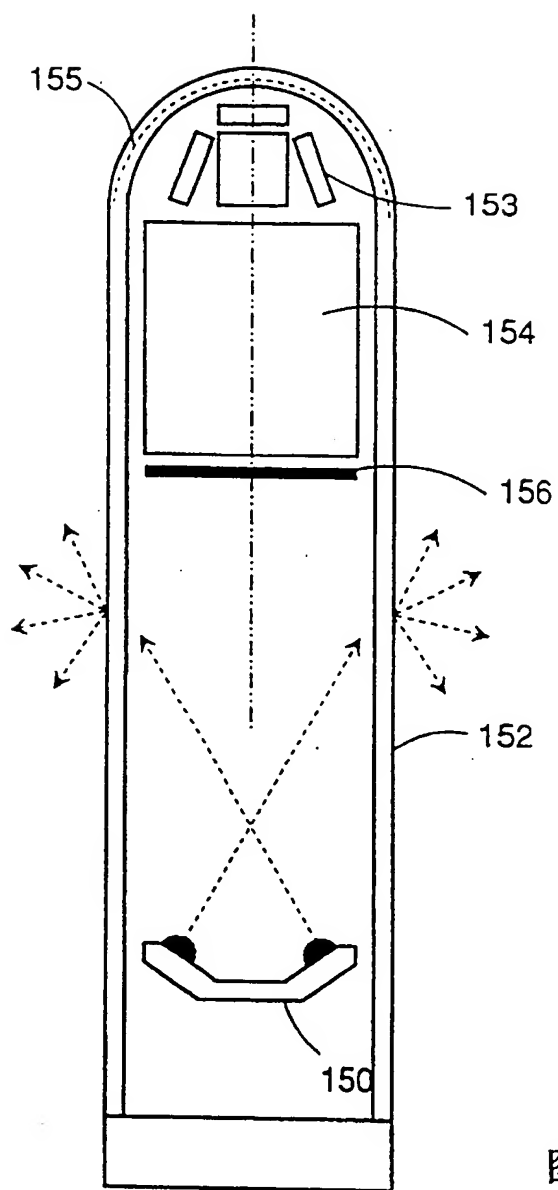


图 15A

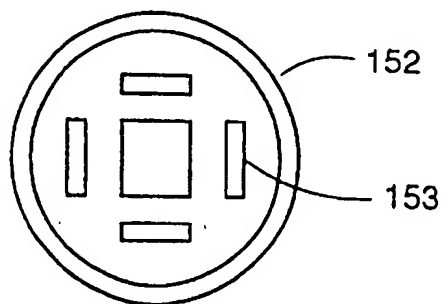


图 15B

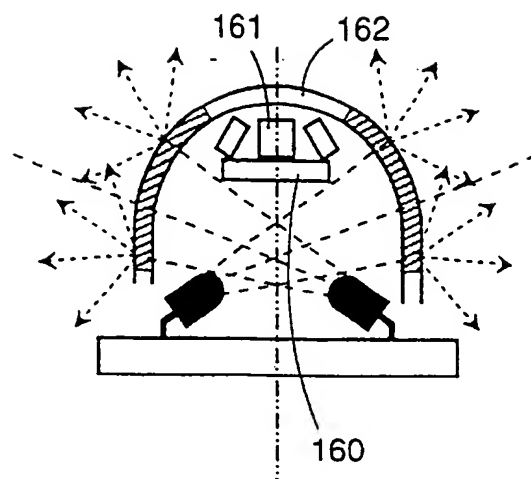


图 16

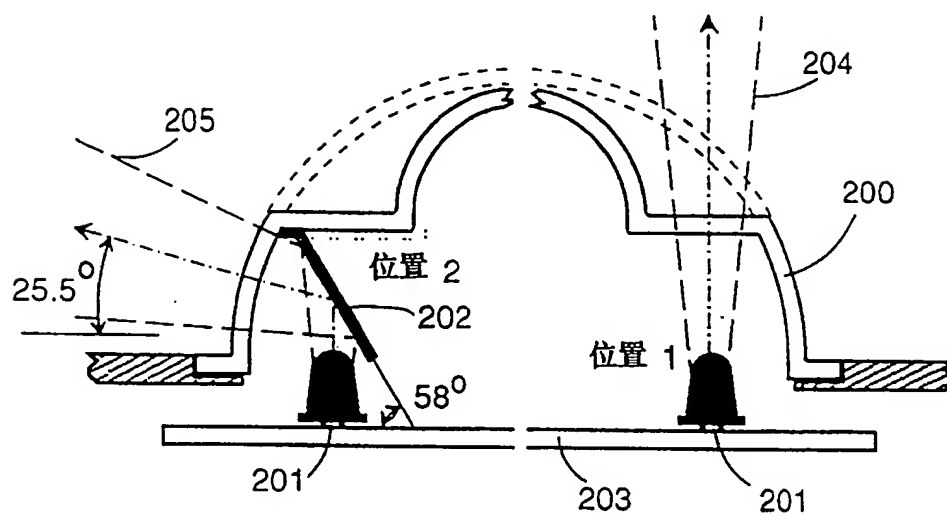


图17A

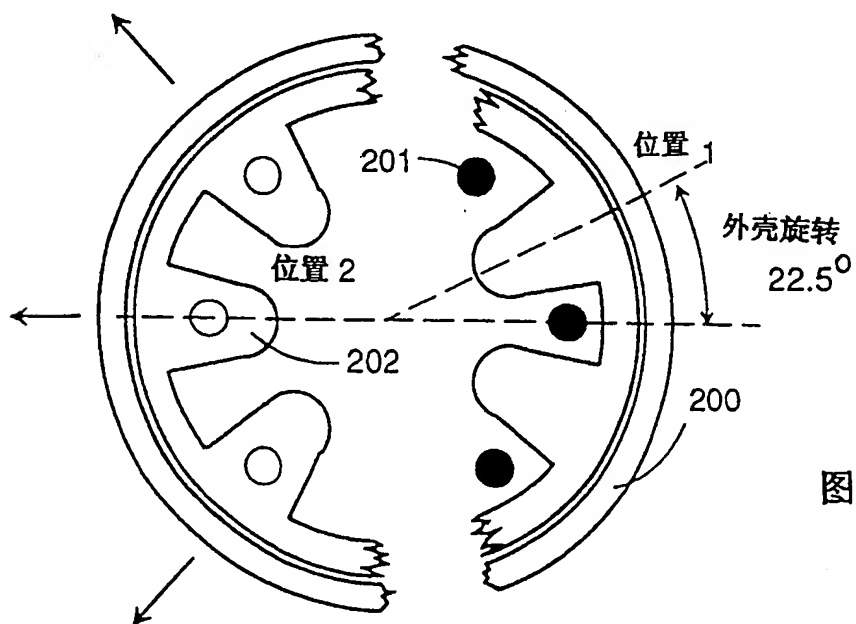


图 17B

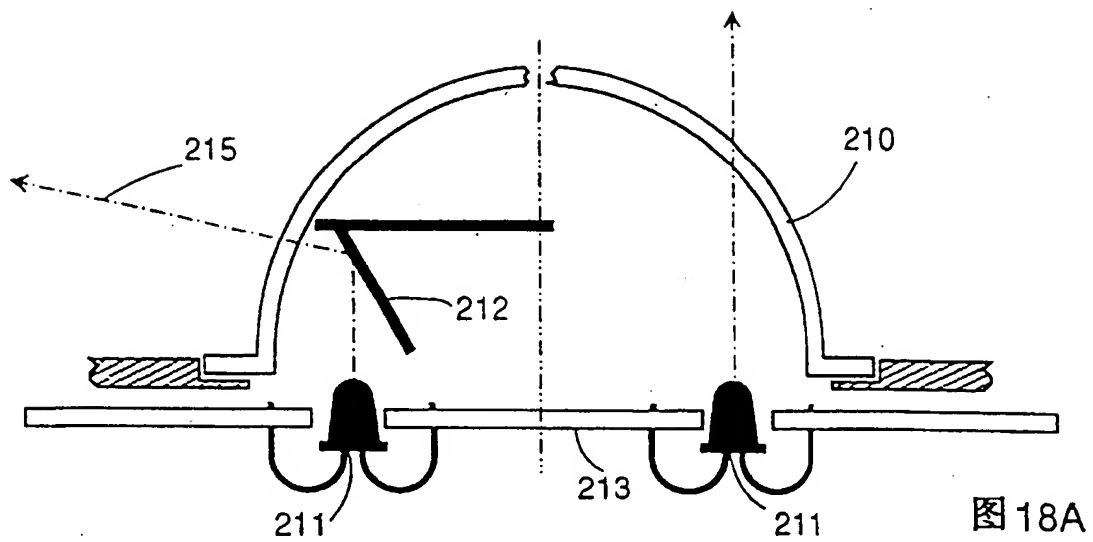


图 18A

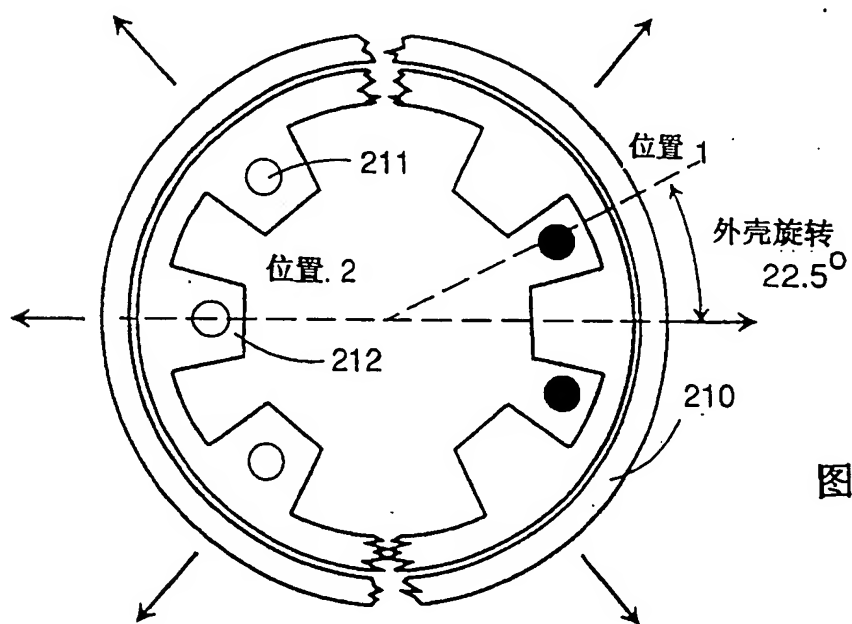


图 18B

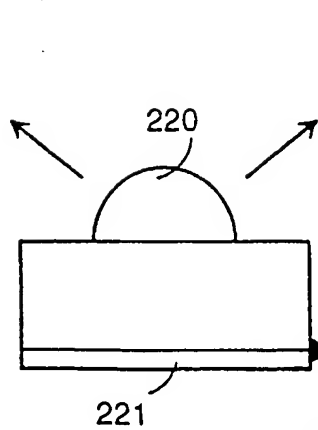


图 19A

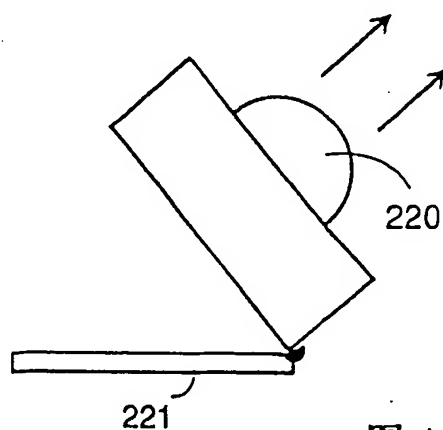


图 19B

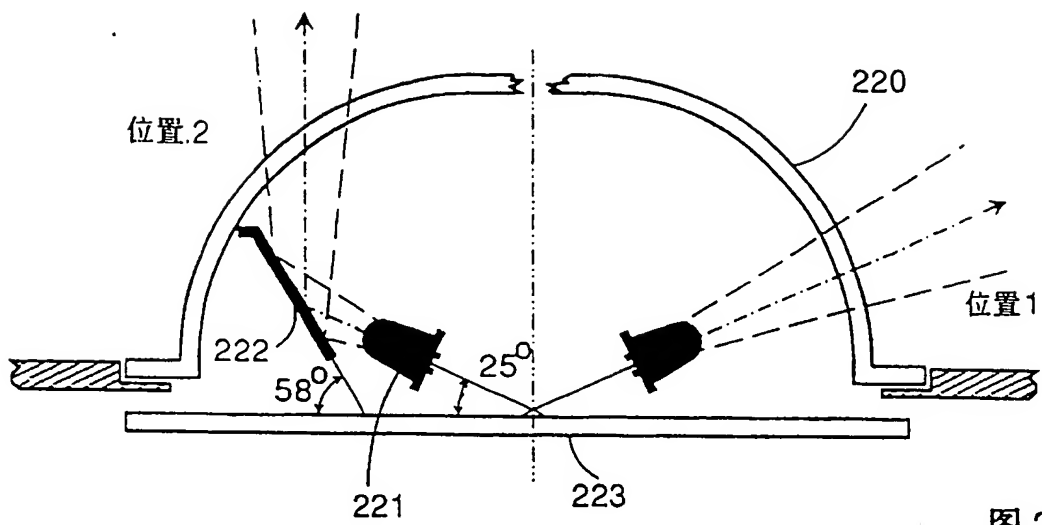


图 20

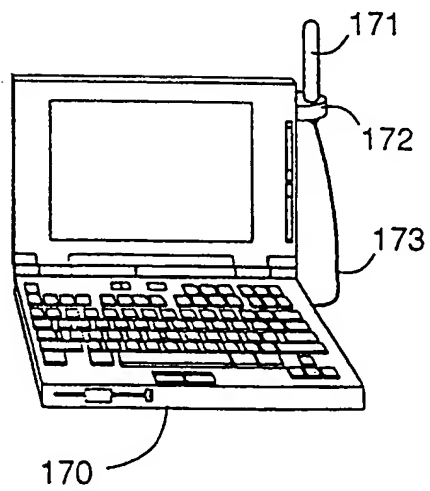


图 21A

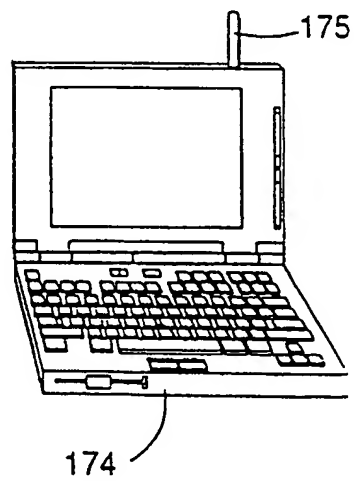


图 21B

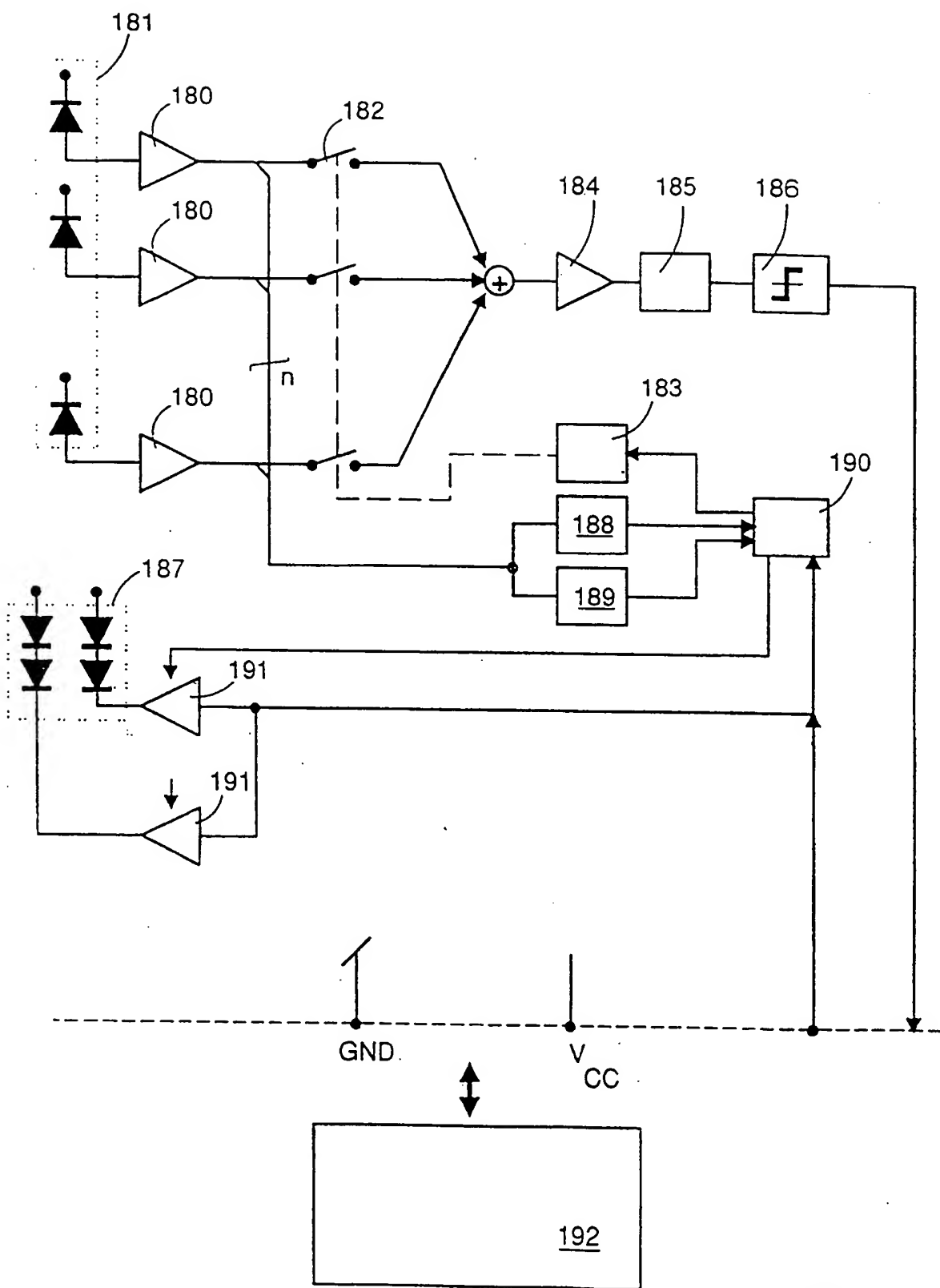


图 22